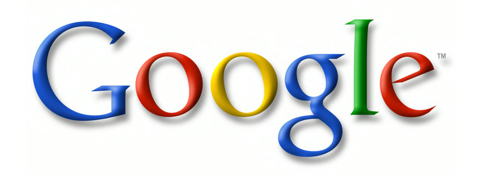


...LÄNDISCHE GESTEINE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG

VORGELEGT

VON

L. PAUL SCHIRLITZ.

WIEN, 1882.

ALFRED HÖLDER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

ISLÄNDISCHE GESTEINE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG

VORGELEGT

VON

L. PAUL SCHIRLITZ.

WIEN, 1882.

ALFRED HÖLDER

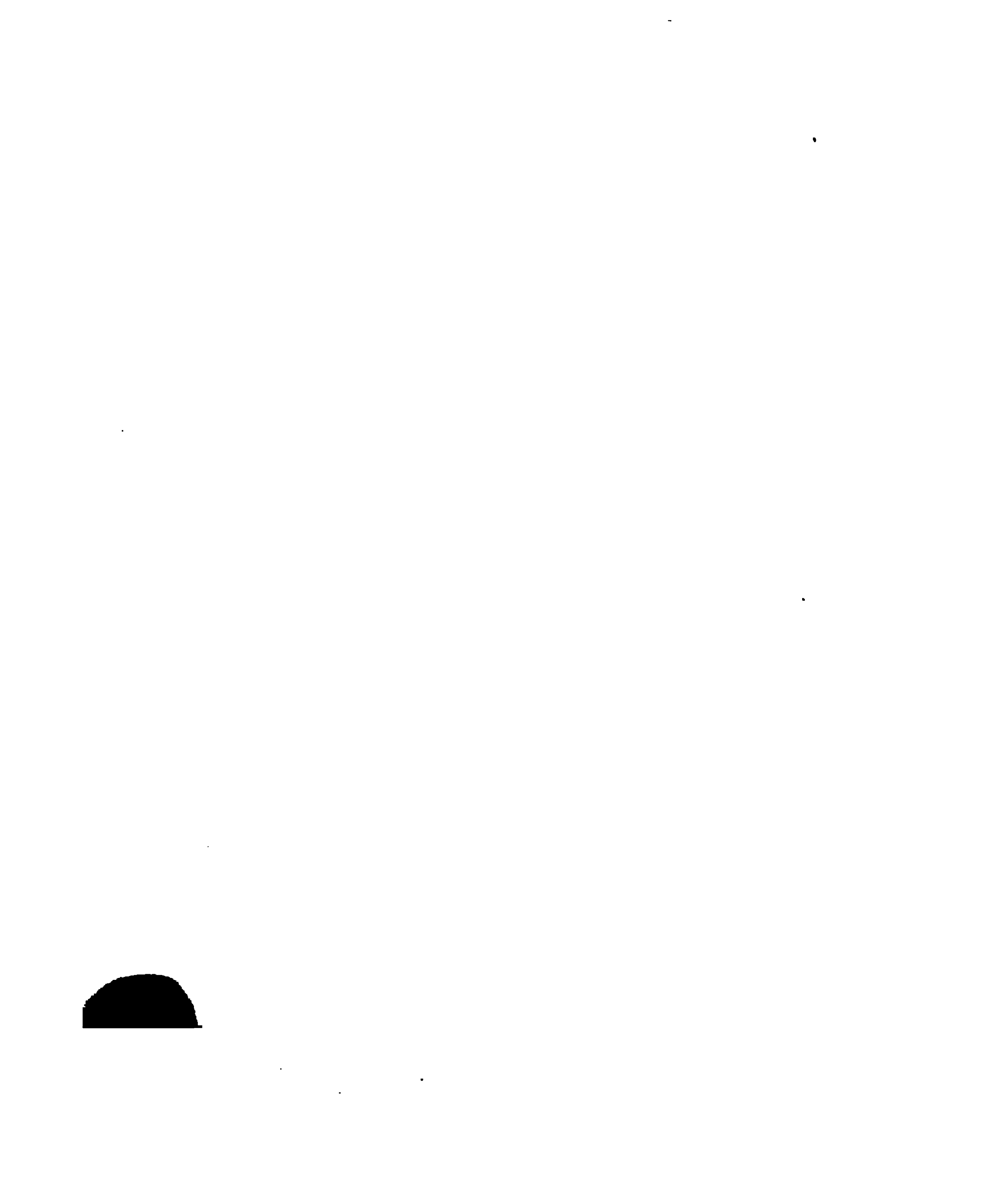
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Dem Andenken

meines theuren Vaters

gewidmet.



Vita.

Ich L. Paul Schirlitz bin geboren am 17. December 1857 zu Lindenhof im Kreise Berent, Provinz Preussen, als Sohn des praktischen Arztes Dr. Schirlitz. Nachdem ich bis zu meinem zwölften Jahre den Unterricht eines Privatlehrers erhalten hatte, wurde ich Ostern 1870 in die Quarta der Realschule I. Ordnung zu St. Petri in Danzig aufgenommen. Im Herbst des Jahres 1878 erwarb ich mir auf der Realschule I. Ordnung zu Thorn, welche Anstalt ich seit Ostern 1876 besuchte, das Reifezeugniss und bezog die Universität zu Leipzig, woselbst ich mich dem Studium der Naturwissenschaften und der Mathematik widmete. Ich hörte die Vorlesungen der Herren Professoren: Dr. Credner, Dr. Hankel, Dr. Hermann, Dr. Kolbe, Dr. Leuckart, Dr. Maier, Dr. Masius, Dr. Schenk, Dr. Wiedemann, Dr. Wundt, Dr. Zirkel und diejenigen der Herrn Privatdocenten Dr. Chun und Dr. Kalkowsky; auch arbeitete ich im mineralogischen Institut bei Herrn Prof. Dr. Zirkel, im chemischen Laboratorium und im physikalischen Cabinet bei Herrn Geh. Hofrath Prof. Dr. Wiedemann, im botanischen Institut bei Herrn Geh. Hofrath Prof. Dr. Schenk und im zoologischen Institut bei Herrn Geh. Hofrath Prof. Dr. Leuckart.

Isländische Gesteine.

Von P. Schirlitz.

Seit Krug von Nidda, dem ersten wissenschaftlichen Erforscher Islands, hat im Verlaufe eines halben Jahrhunderts eine ganze Reihe der hervorragendsten Geologen die ferne Insel besucht, um hier, an den Stätten grossartiger vulkanischer Thätigkeit, das Material zur Lösung wichtiger geologischer und petrogenetischer Fragen zu sammeln. An zahlreiche chemische Untersuchungen isländischer Gesteine, welche Forchhammer, Genth, R. Bunsen und Sartorius von Waltershausen ausführten, knüpften diese Forscher geistreiche Speculationen über die Entstehung der vulkanischen Gesteine. Denselben Männern verdanken wir auch die ersten ausführlicheren Nachrichten über den geologischen Bau Islands, auf welchen die neueren Untersuchungen von Zirkel, Kjerulf und Paijkull erläuternd und berichtigend weiterbauen konnten.

Die petrographischen Studien an isländischen Gesteinen, welche mit diesen Arbeiten eng verknüpft waren, fallen in eine Entwickelungsphase dieser Disciplin, in welcher die Resultate der chemischen Gesteinsanalyse noch nicht von der mikroskopischen Untersuchung interpretirt wurden; und da ausser einigen Notizen über die Mikrostructur isländischer Gesteine in den einschlägigen Werken von F. Zirkel[1]) und H. Rosenbusch[2]) keine umfassende Bearbei-

[1]) F. Zirkel. Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine.

[2]) H. Rosenbusch. Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine.

tung dieses Gegenstandes bekannt ist, so erschien die Aufgabe interessant und lohnend, eine grössere Serie solcher Vorkommnisse einer mikroskopischen und chemischen Untersuchung zu unterziehen.

Das Material hierzu hat mein verehrter Lehrer, Herr Professor Zirkel, von seiner Reise nach Island im Sommer 1860 mitgebracht und mir mit der grössten Bereitwilligkeit überlassen.

1. Die trachytischen Gesteine.

Die ausgedehnten Lager der Basalte und basaltischen Tuffe, welche weitaus den grössten Theil der Insel aufbauen, werden verhältnissmässig nur selten von Kuppen und Gängen unterbrochen, welche trachytisches Gesteinsmaterial liefern.

Bei einem Blick auf Paijkull's kleine geologische Uebersichtskarte von Island fällt die eigenthümliche Vertheilung der Gesteine aus der Trachytfamilie sofort in's Auge. Im Westlande sowol, wie im Osten der Insel liegen die Trachytvorkommnisse auf je einer Linie, welche im Allgemeinen eine Richtung von Süden nach Norden beibehält, während an der Nordküste nur eine Trachytkuppe bei Fagranes im Oexnadalr bekannt ist und im Süden der Insel gar kein Trachytvorkommniss gefunden wurde. Gemäss den an isländischen trachytischen Gesteinen angestellten chemischen Analysen schwankt der Kieselsäuregehalt derselben zwischen 70 und 80 Procent, und es scheinen neben diesen Rhyolithen eigentliche quarzfreie Trachyte nach dem Typus des Drachenfelsgesteins, deren Kieselsäuregehalt denjenigen des Sanidines nicht übersteigt, auf Island gänzlich zu fehlen, welches Resultat auch durch die mikroskopische Untersuchung dieser Gesteine bestätigt wird. Wenngleich sich auch nur ein Theil derselben als echte Quarztrachyte mit porphyrisch ausgeschiedenen Quarzen erwies, so findet dennoch der hohe Kieselsäuregehalt der andern Trachyte eine Erklärung in dem Auftreten des Quarzes als Gemengtheil der Grundmasse oder in den nachweislich sehr kieselsäurereichen Felso-Sphärolithen, welche sich in manchen dieser Gesteine sehr zahlreich vorfinden, oder endlich in dem Dasein einer wahrscheinlich sehr sauren Basis. Wegen der grossen Mannigfaltigkeit in der Structur und Ausbildungsweise dieser Gesteine lassen sich nur gezwungen allgemeine

Gesichtspunkte aufstellen, nach denen man dieselben gruppenweise besprechen könnte, weshalb die Vorkommnisse einzeln abgehandelt werden sollen.

Der hellgraue Rhyolith, welcher den steilen Baulakegel aufbaut, erregte schon die Aufmerksamkeit der ersten Erforscher Islands. Bunsen[1]) (I) und Kjerulf[2]) (II) haben denselben einer chemischen Analyse unterworfen, deren Resultate auffallend von einander abweichen, indem sich das Alkalienverhältniss der Analyse von Kjerulf in derjenigen Bunsen's fast geradezu umkehrt, und der Kalkgehalt nur halb so gross erscheint, während der Kieselsäuregehalt und die andern Basen recht befriedigend übereinstimmen. Die Bunsen'sche Analyse würde auf einen Trachyt hindeuten, der reich an Sanidin wäre, während gemäss der von Kjerulf angestellten Analyse desselben Gesteines ein kalkarmer Plagioklas bedeutend überwiegen müsste.

	I	II	III
SiO_2	75·91	74·77	76·32
Al_2O_3 . . .	11·49	13·57	12·96
FeO	2·13	1·92	1·86
CaO	1·56	0·81	1·26
MgO	0·76	0·53	0·49
K_2O	5·64	2·87	4·36
Na_2O	2·51	4·74	3·13
	100·00	99·21	100·38.

Hierüber giebt die mikroskopische Untersuchung einigen Aufschluss. Neben den mikroporphyrisch ausgeschiedenen Quarzen finden sich einzelne Sanidinkrystalle, welche schon makroskopisch im Dünnschliff hervortreten, ausserdem aber auch mikroporphyrische Sanidintäfelchen und Plagioklasleisten. Diese Gemengtheile sind aber nicht gleichmässig durch das ganze Gestein vertheilt, sondern die Vergleichung von sechs Präparaten ergab, dass der Sanidin stellenweise vor dem Plagioklas bedeutend vorwaltet, während an anderen Stellen der Sanidin gänzlich hinter dem Plagioklas zurücktritt, was die Schwankungen in den Analysenresultaten erklärlich

[1]) Poggendorff's Annalen LXXXIII, 201 fg.

[2]) Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. I. Aufl. II., 2207.

erscheinen lässt. Um daher die mittlere Zusammensetzung dieses Quarztrachytes annähernd festzutstellen, wurde eine grössere Quantität desselben von mir fein gepulvert und hiervon eine Probe einer Analyse unterworfen (III). — Die Mikrostructur der Quarze dieses Gesteines, sowol ihre scharf ausgebildeten Krystallformen und die zahlreichen farblosen Glaseinschlüsse, welche die Krystallformen des Quarzes auf das schärfste nachahmen, wie auch die radial faserig angeordneten Kränze von mikrofelsitischer Substanz, welche die rhombischen und hexagonalen Quarzdurchschnitte umgeben, sind bereits von F. Zirkel beschrieben worden, und es erübrigt nur noch hervorzuheben, dass sich auch an den Enden der Feldspathleisten dieser radial faserig struirte Mikrofelsit nicht zu selten vorfindet, welche Erscheinung sich mit dem Bilde eines Magnetstabes, dessen Pole in Eisenfeilspäne getaucht sind, nicht unpassend vergleichen lässt. Bei der ersten Beobachtung zwischen gekreuzten Nicols fällt es auf, dass die Mikrofelsitkränze der Quarze sich nicht, wie zu erwarten wäre, in jeder Stellung des Präparates isotrop erweisen, was gegen die Mikrofelsitnatur dieser Kränze streiten würde. Jedoch gelangt man bei genauerer Prüfung dieser eigenthümlichen Erscheinung zu der Ueberzeugung, dass die äussersten Ränder der doppelt brechenden Quarzkrystallschnitte sich keilförmig unter die Mikrofelsitkränze hinunterschieben und nun bei gekreuzten Nicols durch den an sich dunklen Felsitkranz hindurchleuchten. Für diese Erklärung spricht einmal der Umstand, dass die Erscheinung nur in den stets etwas dickeren, centralen Theilen der Schliffe beobachtet werden kann, während die Felsitkränze in den sehr dünnen peripherischen Partien der Präparate sich vollkommen isotrop verhalten, anderseits auch die Beobachtung, dass der scheinbar doppelt brechende Felsitkranz bei Drehung des Präparates zwischen gekreuzten Nicols in derselben Stellung dunkel wird, in welcher der zugehörende Quarzkrystallschnitt ebenfalls dunkel erscheint.

Die Basis dieses Gesteines wird von einem farblosen Glase gebildet, welchem zahlreiche krystallinische Körnchen eingelagert sind, so dass die rein glasige Substanz sich nur in dünnen Häutchen zwischen den doppelt brechenden Körnchen hinzieht. Mikrofelsitisch erscheint die Basis nur in den schon beschriebenen Zonen, welche die Quarze umgeben und an den Enden der Feldspathleisten auftreten. Neben Quarz und Feldspath ist noch

Magneteisen zugegen, während unzweifelhafter Augit oder Hornblende nicht beobachtet wurden. Gelblichbraune, radial faserige Partien, welche das Gestein ohne regelmässige äussere Begrenzung durchziehen, sind wohl als secundäre Bildungen zu betrachten, welche die Poren des Gesteines ausgefüllt haben. Gemäss seines optischen und chemischen Verhaltens (löslich in Salzsäure) würde dieses Zersetzungsproduct mit dem Delessit die grösste Aehnlichkeit haben.

Von den älteren Geologen wurde ein Gestein, welches die Vulkanspalte Vidi, zum Kraflasystem gehörig, in grossen Blöcken ausgeworfen hat, in nahe Beziehungen zu dem Baulagestein gebracht, weshalb sich die Besprechung desselben hier passend anreiht. Forchhammer, welcher dieses Gestein zuerst untersuchte, erwähnt Quarz, Hornblendenadeln und ein weisses blätteriges Mineral, welches neun Zehntel der ganzen Masse ausmache. Gestützt auf zwei Analysen dieses Gesteines (IV, V)[1], sucht er nachzuweisen, dass hier ein Feldspath vorliege, dessen Sauerstoffverhältniss 1 : 3 : 18 sei und bezeichnet denselben mit dem Namen Krablit. Dieser Krablit sollte auch die Grundmasse des Baulatrachytes bilden, weshalb er auch Baulit genannt wurde und Sartorius v. Waltershausen[2]) glaubt sogar, dass derselbe die Grundmasse aller Rhyolithe Islands ausmache.

	IV	V	VI
$Si O_2$	75·065	78·32	80·23
$Al_2 O_3$	10·179	12·64	12·08
$Fe_2 O_3$	4·714	1·57	
$Ca O$	1·785	1·29	0·95
$Mg O$	0·460	0·96	Spuren
$K_2 O$ }	7·797	2·35	2·26
$Na_2 O$ }		3·59	4·92
	100·000	100·72	100·44.

(Nr. V wurde erhalten nach vorhergegangener Behandlung des Gesteinspulvers mit Salzsäure.)

[1]) „Journal für praktische Chemie" (Leipzig 1843, XXX., 385) übersetzt aus Oversigt over det kgl. danske Videnskabernes Selskab's Forhandlinger etc. i Aaret 1842, S. 43 fg.

[2]) Sart. v. Waltershausen. Vulkanische Gesteine in Sicilien und Island.

Nächst Forchhammer hat sich Genth[1]) mit der Untersuchung des Krablits beschäftigt. Er findet auf Grund einer Analyse das Sauerstoffverhältniss des angeblichen Feldspathes 1 : 3 : 24 und erwähnt die makroskopischen Quarzkrystalle, wie auch die spiessig ausgebildeten, 2 bis 3 Millimeter langen Krystalle, welche Forchhammer als Hornblendenadeln deutete, gar nicht.

Die älteren Lehrbücher der Mineralogie führen sämmtlich den Krablit oder Baulit als eine Feldspathspecies auf und Sartorius v. Waltershausen stellt ihn in seinem Werke: „Die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island“ als kieselsäurereichste Varietät an die Spitze seiner Tabelle über die chemische Zusammensetzung der Feldspäthe. F. Zirkel[2]) spricht die Ansicht aus, dass der hohe Kieselsäuregehalt dieses Gesteines nicht dem darin enthaltenen Feldspath eigen sei, sondern durch reichlich beigemengten Quarz bedingt werde. Die spiessigen schwarzen Krystalle werden als Hornblende in Anspruch genommen. Neuere chemische Analysen und mikroskopische Untersuchungen lagen nicht vor.

Das Gestein zeigt auf frischen Bruchflächen eine schneeweisse Farbe und ist von langen schwarzen Nadeln förmlich durchspickt. Die zahlreichen Hohlräume, auf welchen sehr schön ausgebildete Quarz- und Feldspathkryställchen in grosser Anzahl aufsitzen, machen dasselbe derart bröckelig, dass es sich zwischen den Fingern zerreiben lässt, wodurch die Anfertigung von Dünnschliffen sehr erschwert wird. Bei mikroskopischer Untersuchung erwies sich der sogenannte Krablit zusammengesetzt aus Quarz, Sanidin, Plagioklas, Augit, Magneteisen, Apatit und Partien eines aus Feldspath und Quarz bestehenden Aggregats, welches vollkommen dem Schriftgranit gleicht. Eine glasige, amorphe Zwischenmasse wurde nirgends beobachtet. Die Quarze, welche im Gesteinsgewebe vorkommen, treten hier im Gegensatze zu den in den Hohlräumen aufsitzenden Quarzkrystallen nur in unregelmässig begrenzten Körnern auf, sind aber durch die zahlreichen Glaseinschlüsse, welche die Krystallformen des Quarzes nachahmen, und durch ihr Polarisationsverhalten wohl charakterisirt. Die Sanidine mit sehr regelmässigem zonarem Aufbau sind gut krystallisirt und

[1]) „Annalen der Chemie und Pharmacie“ LXVI, 270.

[2]) W. Greyer und F. Zirkel. Reise nach Island. 322 fg.

finden sich in tafelartigen und leistenförmigen Durchschnitten, während der spärlicher auftretende Plagioklas auch hier die bekannte stängelige Ausbildungsweise mit fast quadratischen Querschnitten aufweist. An einigen Plagioklasen werden zwei Zwillingssysteme beobachtet, die sich fast rechtwinkelig durchkreuzen. Sehr wahrscheinlich ist es, dass hier eine Vereinigung des Albit- und Periklingesetzes vorliegt; doch gelang es nicht, dieses mit Bestimmtheit zu ermitteln. Glaseinschlüsse finden sich hier spärlicher, als in den Quarzen. Der dritte wesentliche Bestandtheil des Krablits ist der Schriftgranit. Dass wir es hier nicht mit einem regellos gelagerten Gemenge von Feldspath und Quarzpartikelchen zu thun haben, beweist schon der Umstand, dass in den einzelnen schriftgranitischen Partien sich sowol die Feldspathpartikel unter einander, wie auch der eingewachsene Quarz als optisch gleich orientirt ergeben. So weit bekannt, ist eine solche Verwachsung bis jetzt nur in Graniten, Granitporphyren und verwandten Gesteinen, aber nicht in jungeruptiven beobachtet worden. — Die makroskopisch wahrnehmbaren schwarzen Krystallnadeln gehören dem Augit an. Im Dünnschliff erscheint derselbe mit hellgrüner Farbe, doch sind die einzelnen Nadeln zum grössten Theile mit einer Kruste von Magneteisen umgeben, so dass dieselben erst durch Behandlung mit Salzsäure pellucid gemacht werden mussten. Hierbei konnte man beobachten, dass nicht alles Magneteisen sich gleich schnell in Salzsäure löste und dass auf den Flächen der schwerer löslichen Partikel durch die Aetzung Strichsysteme hervorgerufen wurden, welche in ihrem Verlauf der rhomboëdrischen Spaltbarkeit des Titaneisens entsprechen; Erscheinungen, die auf das Vorkommen der Titansäure in diesem Magneteisen hinweisen. Der Augit ist derjenige Gemengtheil, welcher sich fast ganz frei von fremdartigen mikroskopischen Einschlüssen erweist.

Eine ganz eigenthümliche Ausbildung hat der Apatit in diesem Gestein erfahren, Die Apatitnadeln erreichen höchstens eine Dicke von 0·006 Millimeter und haben dabei eine unverhältnissmässige Länge, so dass dieselben fadenförmig ausgezogen erscheinen. Das ganze Gestein ist von diesen Nadeln durchwoben und durchstochen, denn dieselben setzen unbehindert durch alle andern Gesteinsgemengtheile, mit Ausnahme des Augits, hindurch und kreuzen sich unter einander vielfach, so dass es bei schwacher Vergrösserung den An-

schein gewinnt, als ob ein Gewebe aus haarfeinen Glasfäden sich durch das ganze Gestein hindurchspinnt. Trotz der grossen Dünne dieser Nadeln heben sich die Ränder derselben scharf und dunkel von den sie umschliessenden Gesteinsgemengtheilen ab, was auf eine beträchtliche Differenz zwischen den Brechungscoëfficienten beider Substanzen schliessen lässt. Diese Wahrnehmung, eine ausgeprägte Spaltbarkeit senkrecht zur Längsaxe dieser Nadeln und der chemisch nachgewiesene Phosphorsäuregehalt des Gesteines rechtfertigen ihre Bezeichnung als Apatit. Um näheren Aufschluss über die chemische Zusammensetzung dieses Gesteines zu erhalten, wurde zunächst eine Bauschanalyse desselben (VII) angefertigt; worauf vermittelst einer Quecksilberjodid-Jodkalium-Lösung Augit und Magneteisen von Quarz und Feldspath getrennt und der Kieselsäuregehalt dieses letzteren Gemenges bestimmt wurde (VIII). Durch sehr vorsichtige Verdünnung der Scheideflüssigkeit gelang es, in dem sehr fein zerriebenen Pulver den Quarz von der Feldspathsubstanz zu trennen, um letztere wieder einer Analyse zu unterwerfen.

	VII	VIII	IX
SiO_2	77·28	80·96	64·64
Al_2O_3	12·21		19·98
Fe_2O_3	2·67		0·14
CaO	1·28		1·86
MgO	0·57		
K_2O			9·84
Na_2O			5·03
			101·49.

Gemäss der Analyse Nr. IX, welche die Zusammensetzung des Gemenges von Sanidin und Plagioklas angiebt, würde in demselben annähernd auf zwei Theile Sanidin ein Theil Plagioklas kommen, der seinerseits wiederum aus drei Theilen Albit und einem Theil Anorthit bestehen würde. Berechnet man die Zusammensetzung eines Mischlings-Plagioklases, in welchem sich die Albit- zur Anorthitsubstanz wie 3 : 1 verhält, so ergiebt sich: $SiO_2 = 62·23$, $Al_2O_3 = 23·88$, $CaO = 5·02$. Ein Gemenge von einem Theil eines solchen Plagioklases mit zwei Theilen Sanidin würde ergeben: $SiO_2 = 63·86$, $Al_2O_3 = 20·24$, $CaO = 1·67$, welche Zahlen den durch die Analyse gefundenen Werthen sehr nahe kommen.

Im nördlichen Island, beim Bauerhofe Fagranes im Oexnadalr finden sich zwei Rhyolithe neben einander, von denen die hellgraue Varietät bereits von Bunsen[1]) chemisch untersucht ist (X). Neben diesem hellgrauen Gestein kommt noch ein dunkelgrün gefärbter Rhyolith vor, welcher bei makroskopischer Betrachtung stark zersetzt erscheint. Die mikroskopische und chemische Untersuchung (XI) der grünen Varietät ergiebt aber, dass wir in ihr nicht ein Zersetzungsproduct des frischer erscheinenden grauen Rhyolithes zu erblicken haben, sondern dass beide Varietäten selbständig neben einander vorkommen.

	X	XI
SiO_2	73·57	69·87
Al_2O_3 } . . .	17·19	18·63
FeO }		3·37
CaO	1·41	1·47
MgO	0·81	0·13
Na_2O	4·83	1·33
K_2O	2·19	5·42
	100·00	100·22.

Die Plagioklaskrystalle des hellgrauen Rhyolithes, welche an Quantität den Sanidinkrystallen in diesem Gestein im Allgemeinen gleichkommen, sind durch schöne polysynthetische Zwillingsstreifung ausgezeichnet und enthalten, ebenso wie die Sanidine, zahlreiche Glaseinschlüsse, welche zum Theil mikrofelsitisch entglast sind. Neben diesen Feldspäthen kommt dunkelbraune Hornblende und grüner Augit in porphyrisch ausgeschiedenen Krystallkörnern und unregelmässig begrenzten Partien vor und können beide Mineralien im Dünnschliff durch ihre Farbe und charakteristisch ausgebildete Spaltbarkeit sehr gut von einander unterschieden werden; auch erweist sich die Hornblende im Gegensatze zum Augit stark pleochroitisch, c dunkelgrünlich-braun, b tief schwarz-braun, a hellgelblich-braun. Interessant war eine mehrfach beobachtete Verwachsung von Hornblende mit Augit, bei welcher erstere eine förmliche Kruste um die Augitkerne bildet und die krystallographischen Verticalaxen beider Mineralien sich stets in derselben Lage befinden. Ohne Zweifel sind beide Mineralien primärer Natur,

[1]) Poggendorff's Annalen LXXXIII, 201 fg.

da die Hornblende vollkommen compact erscheint und durchaus nicht die faserig-stängelige Ausbildungsweise des Uralits aufweist, wenngleich auch die krystallographische Orientirung der Hornblendekruste um die Augitkerne vollkommen derjenigen der uralitischen Hornblende entspricht. — Der Quarz ist nur spärlich in unregelmässig begrenzten Körnern ausgeschieden, und es muss daher zur Erklärung des hohen Kieselsäuregehaltes, den die Bauschanalyse dieses Gesteines aufweist, die Basis desselben als sehr acid angenommen werden. Die zahlreichen Hornblende- und Augitkrystalle, wie auch die häufig auftretenden klinotomen Feldspäthe verweisen dieses Gestein in die Gruppe der Dacite, während der hohe Kieselsäuregehalt dasselbe mehr dem Rhyolith zuweist. Jedenfalls kann dieses Gestein als ein dacitähnlicher Rhyolith betrachtet werden, welcher ein Zwischenglied zwischen den kieselsäurereichsten Sanidin- und Plagioklasgesteinen darstellt.

Die Grundmasse wird von einer amorphen, zum Theil etwas faserig entglasten Basis gebildet, in welcher kleine Hornblende-Mikrolithe und winzige farblose Körnchen, die sich als doppeltbrechend erweisen, eingestreut sind.

Ein ganz anderes mikroskopisches Bild bietet der grüne Trachyt von Fagranes dar. Grössere Sanidin-Krystalle sind nur spärlich vorhanden, während Augit, Hornblende und Quarz gänzlich fehlen. Dagegen finden sich kleine Sanidinleisten (durchschnittlich 0·1 Mm. lang und 0·01 Mm. breit) in sehr grosser Anzahl und paralleler Stellung in eine mikrofelsitisch entglaste Basis eingelagert, wodurch eine deutliche Mikrofluctuation hervorgerufen wird. Auf den zahlreichen Hohlräumen, welche das Gestein durchziehen, finden sich sehr regelmässig ausgebildete Tridymit-Aggregate, die mit vollständig hexagonalen Umgrenzungen in dieselben hineinragen. Die auffallende Färbung dieses Gesteines wird von einer dunkelgrünen Substanz hervorgerufen, welche, gleichsam wie ein grüner Saft, dasselbe gänzlich durchdrungen hat. Sie ist möglicherweise durch Zersetzung der mikrofelsitischen Basis entstanden, denn während die porphyrisch ausgeschiedenen Krystalle vollkommen frisch sind, siedelt sich die grüne Substanz gerade in der Basis an, welche sie an vielen Stellen gänzlich verdrängt hat. Auf Grund des sehr geringen Gehaltes an Magnesia, den die Analyse dieses Gesteines ergibt, kann dieses bei Behandlung mit Salzsäure nicht

verschwindende Zersetzungsproduct mit mehr Recht der Grünerde als dem Chlorit zugeschrieben werden.

Grosse Uebereinstimmung in der Ausbildungsweise zeigt der lichtgraue Rhyolith vom Thoreyjargnupr östlich von Melstadr im Nord-Westen der Insel und der grüngefleckte Rhyolith vom Felsen Arnarhnípa an der Laxá. Sie enthalten keine scharf umgrenzten grösseren Krystalle, sondern bestehen aus winzigen farblosen Körnchen und Nädelchen, welche sich als doppeltbrechend erweisen und in einer gelblich gefärbten, rein glasigen Basis eingebettet sind. Diese krystallinischen Ausscheidungen haben eine Ausdehnung von 0·1 bis 0·2 Mm. und gehören zum grössten Theil einem Feldspath an, welcher gemäss des hohen Natrongehaltes der von Bunsen ausgeführten Bausch-Analyse des Rhyolithes von Arnarhnípa ($K_2O =$ 1·76, Na_2O = 4·18), wenigstens in diesem Gestein, trikliner Natur sein müsste. Kleine grünlich-gelbliche Körnchen, welche sich zahlreich in dem Rhyolith vom Arnarhnípa vorfinden, dürften wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit als Epidot zu deuten sein, wenngleich das Auftreten dieses Minerals in einem jungeruptiven Gestein sehr befremden muss. Ob der Epidot hier primärer oder secundärer Entstehung ist, konnte nicht ermittelt werden.

Bei Raudarsbrida am Hamarsfjördr im Ostlande tritt ein hellgraues, durch Eisenoxyd stellenweise röthlich gefärbtes Gestein gangförmig auf, welches als „Sanidinrhyolith“ bezeichnet werden kann. Zahlreiche Leisten und Täfelchen von Sanidin liegen in einer globulitisch entglasten Materie eingebettet. Kleine dunkle Glaskörnchen, welche hier das Differenzirungsproduct innerhalb einer an sich farblosen Glasbasis bilden, reihen sich zu Fäden aneinander, die sich wiederum zu sphärolithischen Gebilden gruppiren, oder zu Knäueln mit einander verfilzen. Die Sanidine sind fast gänzlich frei von Glaseinschlüssen, enthalten aber Magneteisenpartikel und winzige 0·003—0·01 Mm. grosse farblose Kryställchen, welche ein scharf ausgebildetes hexagonales Prisma mit sechsseitigen Zuschärfungen an beiden Enden deutlich erkennen lassen und schon von F. Zirkel[1]) als Quarzkryställchen gedeutet wurden. Dieselben liegen einzeln in den Sanidinen oder kleben gruppenweise an den darin eingeschlossenen Magneteisen-Körnern, während sie sonst in

[1]) F. Zirkel, Mikroskop. Beschaff. d. Min. u. Gest. S. 342.

des rhyolithischen Baulakegels den Basalt und Tuff durchsetzt, führt zahlreiche prismatisch ausgebildete Pyroxen-Krystalle, welche wohl sämmtlich dem rhombischen System angehören, da zwischen gekreuzten Nicols schief auslöschende verticale Längsschnitte nicht aufgefunden wurden. Die schon früher von F. Zirkel[1]) gemachte Angabe, dass sich in den Sanidinen isländischer Trachytpechsteine kleine Krystalle vorfinden, welche ihrer Gestalt ($\infty P . P$) und ihrer intensiven Färbung im polarisirten Lichte nach nur als Quarzkrystalle gedeutet werden können, erhielt bei den neu vorgenommenen Untersuchungen ihre volle Bestätigung. Die Kryställchen finden sich einzeln in den porphyrischen Sanidinen eingeschlossen oder auch an den Rändern grösserer Magneteisen-Partikel gleichsam klebend, mit welchen sie dann zusammen in die Sanidin-Krystalle eingeschlossen wurden. Es ergibt sich hierdurch eine interessante Beziehung zwischen den Trachytpechsteinen einerseits, nnd den, unter ihren selbständigen Gemengtheilen keinen Quarz enthaltenden isländischen Rhyolithen andererseits, bei welchen ja auch dieselben Quarz-Kryställchen in den Sanidinen aufgefunden wurden. Neben dem Magneteisen enthalten einige der Pechsteine noch sechsseitig begrenzte, schwarze und gänzlich impellucide Täfelchen, welche wahrscheinlich dem Titaneisen angehören. Die Annahme, dass hier Schnitte von Rhombendodekaëdern des Magneteisens vorliegen, ist deshalb nicht statthaft, weil auch schmale leistenförmige Längsschnitte desselben Minerales sich in den Dünnschliffen vorfinden. Fluctuationserscheinungen, hervorgerufen durch parallele Lagerung der Entglasungsproducte, sind überall zu beobachten. Olivin, welchen F. Zirkel als accessorischen Gemengtheil isländischer Trachytpechsteine anführt, konnte ich in meinen Präparaten nicht auffinden und ist es kaum zweifelhaft, dass die gelblich-grünen Augite dieser Pechsteine damit verwechselt wurden.

Gleich den Trachytgesteinen zeigen auch die isländischen Obsidiane meist eine dunkle Färbung ihrer Glasmassen, welche nicht durch mikroskopische Interpositionen hervorgerufen wird, sondern dem Glase selbst eigen ist. — Das berühmte Gestein vom Hrafntinnuhryggr, ausgezeichnet durch seine sammetschwarze Farbe, den intensiven Glasglanz und seinen schönen, flach muscheligen Bruch,

[1]) F. Zirkel, Mikrosk. Beschaff. der Mineral. u. Gest. S. 380.

enthält an manchen Stellen 2—3 Mm. breite Bänder eines matt erscheinenden Glases von grauschwarzer Färbung, welches sich bei mikroskopischer Untersuchung als ein farbloses Glas erweist, erfüllt mit unzähligen sehr kleinen, schwarzen Körnchen und Blättchen. Neben diesen kleinsten Interpositionen finden sich auch, ihrer Substanz nach zweifellos zu ihnen gehörig, durch das ganze Glas zerstreute, hexagonal und rhombisch begrenzte Täfelchen und senkrecht zu diesen geführte leistenförmige Längsschnitte desselben Minerales, von denen die grössten Täfelchen einen Durchmesser von 0·01 Mm. bei einer Dicke von kaum 0·0017 Mm. haben. Ein Theil derselben ist mit brauner Farbe durchscheinend und wird zwischen gekreuzten Nicols vollkommen dunkel. Diese letzteren gehören wahrscheinlich dem Biotit an, während die übrigen Täfelchen impellucid sind und von mir als Titaneisen gedeutet wurden. Eine Prüfung der aus dem Gestein herausgesprengten mattschwarzen Schlieren ergab 1·5% Titansäure. Soweit sich ermitteln lässt, ist ein solches Vorkommen von Titaneisen in Glas noch nicht beobachtet worden.

Eigenthümlich sind die sphärolithischen Gebilde, welche sich in dem Obsidian vom Hrafntinnuhryggr und einem zweiten isländischen Glase, unbekannter Provenienz, vorfinden. Während es im Allgemeinen als Regel gilt, dass sich Globulite und Trichite gegenseitig ausschliessen, betheiligen sich in diesen Obsidianen beide Devitrificationsproducte an dem Aufbau von eigenthümlich struirten Felso-Sphärolithen. Aeusserst winzige, dunkelgefärbte Glaseier reihen sich zu Kränzen oder wellig gebogenen Schnüren aneinander und werden von dicht mit einander verfilzten Trichiten zu Kugeln zusammen geballt, welche schon makroskopisch im Dünnschliff hervortreten. Meist ragen noch die Trichite in radialstrahliger Anordnung aus diesen Anhäufungen von Globuliten in das Obsidianglas hinein und lassen dadurch den radiären Aufbau des ganzen Gebildes noch deutlicher hervortreten. Diese Sphärolithe sind von einer Zone farblosen Glases umgeben, in welchem zahlreiche capillare Sprünge einherziehen, deren Anordnung und Verlauf an die Zwiebelschalenstructur perlitischer Gläser erinnert. Eine schwache Doppelbrechung, welche an der farblosen Glaszone beobachtet wurde und das Auftreten der capillaren Sprünge ist wohl auf ungleichmässige Spannungsverhältnisse im Umkreis der Sphärolithe zurückzuführen. Ausserdem trifft man nur noch spärliche hellgrüne Mikrolithe (vermuthlich

Augit), die sich zu drei- und vierzähligen Gruppen um einen Punkt ordnen, und winzige, spindelförmig ausgezogene Dampfporen in dem sonst ganz homogenen, mit brauner Farbe durchscheinenden Glase an.

Der bläulich schimmernde Obsidian vom Eskifjördr zeigt eine schieferig blätterige Absonderung und führt makroskopische Feldspathkrystalle, zu welchen sich noch spärlich ausgeschiedener Augit in grünen Körnern gesellt. Die porphyrischen Feldspäthe gehören wohl zum grössten Theil dem Sanidin an, doch wurden auch zwei einfach verzwillingte Krystalle aufgefunden, welche in Schnitten senkrecht zu $\infty \breve{P} \infty$ eine Auslöschungsschiefe von 8—9° rechts und links der Zwillingsebene ergaben, also nicht Carlsbader Orthoklaszwillinge sein konnten, sondern unzweifelhaft dem Plagioklas zugerechnet werden mussten. Es ist hiernach sehr wahrscheinlich, dass auch manche der anderen Feldspäthe, deren krystallographische Orientirung im Schliff nicht bestimmt werden konnte, trikliner Natur sind. Einige grünliche Augitmikrolithe und wenig Magneteisen liegen in dem, mit brauner Farbe durchscheinenden Glase regellos verstreut. Ausserdem wurden in diesem Obsidian farblose, wellig und im Zickzack gebogene Schlieren beobachtet, welche kein Obsidianglas sind, sondern aus unregelmässig begrenzten, krystallinischen Körnchen mit lebhafter Aggregatpolarisation bestehen. Die in den Sanidinen eingeschlossenen mikroskopischen Quarzkryställchen, welche uns schon aus den Rhyolithen und Trachytpechsteinen bekannt sind, wurden auch in diesem Obsidian wieder aufgefunden. — Ein pechschwarzer Obsidian von der Litla Baula ist aus papierdünnen, gekrümmten Lagen eines braun durchscheinenden Glases zusammengesetzt, deren Cohärenz aber so gering ist, dass ein leichter Hammerschlag genügt, um das Gestein in viele wellig gebogene Glasblättchen zu zersprengen. Mit Ausnahme weniger Augitkörner erwies sich dieses Gestein vollkommen frei von irgend welchen krystallinen oder krystallitischen Ausscheidungen, und es würde demnach dieser Obsidian das homogenste aller isländischen Gläser darstellen. Mehrere andere Obsidiane, welche noch untersucht wurden, wiesen keine bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten auf, doch mag noch hervorgehoben werden, dass bei den Obsidianen ebenso wie bei den Trachytpechsteinen Islands eine Entglasung durch Mikrolithe ungleich häufiger beobachtet wurde, als die Ausscheidung von Globuliten und Trichiten.

Bei Raudarsbrida am Hamarsfjördr findet sich ein bläulichgraues Gestein, welches schon makroskopisch als Perlit erkannt werden kann. Die tadellos ausgebildete Perlitstructur dieses Gesteines, welches mit zahlreichen Strömen farbloser Mikrolithe erfüllt ist, erhebt diesen Perlit zu einem typischen Vorkommniss, welches den ausgezeichneten ungarischen Perliten in der Correctheit der Ausbildung nicht nachsteht. Die Mikrolithe sind sämmtlich kleine, grünlich gefärbte Säulchen mit kreisförmigem Querschnitt und an den Enden rundlich zugespitzt, während trichitische und globulitische Ausscheidungen gar nicht auftreten. Auffallend ist auch die absolut übereinstimmende Grösse, welche die Hunderttausende dieser Mikrolithe aufweisen. Spärlich ausgeschiedene Augitsäulchen und Magnetitkörnchen sind die einzigen krystallinischen Elemente dieses Gesteines.

Als Anhang an die trachytischen Gesteine sollen hier noch zwei Vorkommnisse vom Hamarsfjördr Erwähnung finden, deren allgemeiner petrographischer Habitus ihre Zugehörigkeit zur Trachytfamilie unzweifelhaft darthut, bei denen aber eigenthümliche Gegensätze in der makroskopischen Ausbildung und der Mikrostructur die Zuzählung zu einer bestimmten Classe dieser Gesteinsabtheilung erschweren.

Das eine dieser Vorkommnisse besteht aus gelblichgrünen, porcellanähnlichen Kugeln, welche durchschnittlich einen Durchmesser von 6—8 Mm. haben und fast ohne Bindemittel zu einem traubenförmigen Haufwerk mit einander verwachsen sind. Die zwischen den einzelnen Kugeln auftretenden Höhlungen sind zum Theil durch secundäre Ausscheidungen von Chalcedon, Kalkspath und Eisenoxyd ausgefüllt. Diese kugeligen Gebilde, welche makroskopisch an Sphärolithe erinnern, zeigen aber im Dünnschliff nicht den erwarteten radialstrahligen Aufbau, sondern bestehen aus einem gelblichgrünen Glase, in welchem zahlreiche Feldspathmikrolithe durch sehr regelmässig parallele Lagerung eine Mikrofluctuation hervorbringen, und einer farblosen, doppelt brechenden Substanz, deren überaus zarte Fasern sich zu eisblumenähnlichen Gebilden zusammen gruppirt haben, was besonders deutlich und schön bei der Untersuchung im polarisirten Licht hervortritt. Ihrer chemischen Natur nach scheinen diese eigenthümlichen Gebilde dem Feldspath anzugehören. Vergegenwärtigt man sich den Gesammteindruck, den dieses Gestein, besonders bei Beobachtung im polarisirten Licht,

ausübt, so gewinnt man deutlich die Vorstellung, dass, nachdem der in der Parallelstellung der Feldspathmikrolithe ausgesprochene Fluss des Gesteinsmagmas ins Stocken gerathen war, nun die Abkühlung so schnell erfolgte, dass ein Theil der noch übrigen Feldspathmaterie nicht mehr Zeit fand, sich in Krystallen zu vereinigen, sondern in diesen merkwürdigen eisblumenähnlichen Gebilden anschoss, welche regellos nach allen Richtungen in den einzelnen Kugeln gelagert sind.

Eine solche Fluctuation in diesem Gesteine ist aber nicht anders denkbar, als dass wir eine Zwischenmasse annehmen, welche diese sphärischen Gebilde umschloss, die aber, vielleicht weniger acid als diese, schneller der Verwitterung anheimfiel, so dass jetzt das ganze Gestein aus einem Haufwerk von Kugeln besteht, welche nur da noch miteinander zusammenhängen, wo sie sich ursprünglich schon berührten, während die Abscheidungen von Kalkspath, Chalcedon und Eisenoxyd die Ueberreste der zersetzten Zwischenmasse darstellen würden. Für diese Annahme spricht auch die Beobachtung, dass die Mikrofluctuation in allen Kugeln dieselbe Richtung verfolgt; eine Erscheinung, die sich kaum durch eine andere Annahme ungezwungener erklären liesse. Immerhin bleibt es aber höchst auffällig, und es ist mir kein zweites Beispiel hierfür bekannt, dass in einem Gestein die Zwischenmasse, welche sphärische Gebilde irgend welcher Art einhüllt, so vollständig wie hier zersetzt ist, während diese letzteren vollkommen frisch und unzersetzt zurückbleiben.

An dem zweiten dieser Gesteine sind makroskopisch zahlreiche hellgraue Kugeln von der Grösse eines Hanfkornes sichtbar, welche in eine etwas dunkler gefärbte Zwischenmasse eingelagert sind und an den verwitterten Aussenflächen des Gesteines sphärisch aus der Grundmasse hervorragen. Unter dem Mikroskope gewahrt man, dass das ganze Gestein aus einer felsitisch entglasten Materie besteht, in welcher Feldspathmikrolithe und fadenförmig ausgebildete, impellucide Entglasungsproducte durch parallele Lagerung eine deutliche Mikrofluctuationserscheinung hervorrufen. Der Farbe nach zerfällt dieser Mikrofelsit in eine dunkel rothbraune Modification, welche gleichsam die Grundmasse des Gesteines bildet, und welcher die sphärischen Gebilde, aus hellgrau gefärbtem Mikrofelsit bestehend, eingelagert sind. Durch diese Farbengegensätze treten die kugeligen Concretionen im Dünnschliff sehr scharf hervor, obgleich

kein wesentlicher structureller Unterschied zwischen der Substanz derselben und der sie einhüllenden Zwischenmasse vorhanden ist; beide zeigen dieselben Entglasungsproducte, jedoch treten dieselben in den Sphärolithen spärlicher auf, beide lassen eine, im gleichen Sinne gerichtete, Mikrofluctuation gewahren, wenngleich dieselbe auch in den Centren der Sphärolithe verwischter und unklarer auftritt, und beide Modificationen enthalten einzelne porphyrisch ausgeschiedene Sanidinkrystalle, in denen wiederum die schon häufig beobachteten Quarzkryställchen angetroffen wurden.

Auf Grund des makroskopischen Befundes könnte man geneigt sein, diese beiden Vorkommnisse dem Sphärolithfels zuzuzählen. Dieser Annahme widerspricht aber die Mikrostructur der sphärischen Gebilde in beiden Gesteinen, welche nirgends jene regelmässige, radialstrahlige Gruppirung ihrer Gemengtheile aufweisen, wie sie für die Sphärolithe geradezu charakteristisch ist. Andererseits aber weisen die Mikrofluctuationserscheinungen und die Entglasungsproducte beider Gesteine unverkennbare Beziehungen zu den Trachytpechsteinen auf, so dass beide Vorkommnisse am passendsten bei dieser Classe eingereiht werden können.

Resultate.

1. Der Kieselsäuregehalt der isländischen trachytischen Gesteine übersteigt durchgehends denjenigen des Sanidines. Sie gehören also den Rhyolithen und ihren vitrophyren Modificationen an, wenngleich auch nur ein Theil derselben Quarzausscheidungen enthält. Eigentliche Trachyte von dem Drachenfels-Typus scheinen sonderbarer Weise ganz zu fehlen.

2. Der Augit hat in ihnen eine weit grössere Verbreitung als die Hornblende. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass bei allen neueren Untersuchungen der sauren trachytischen Gesteine die lang prismatisch ausgebildeten Krystalle, welche man früher der Hornblende zurechnete, in den meisten Fällen als Augite erkannt wurden, wodurch das Auftreten der Hornblende in diesen Gesteinen ebenso beschränkt wird, wie in den Phonolithen, in welchen neuere Untersuchungen die weite Verbreitung des Augites und das bedeutende Vorherrschen desselben vor der Hornblende dargethan haben.

3. Als Einschlüsse in den porphyrisch ausgeschiedenen Sanidinen der quarzfreien Rhyolithe, der Trachytpechsteine und Obsidiane wurden zahlreiche mikroskopische Quarzkryställchen aufgefunden.

4. Biotit wurde nur ganz untergeordnet (Obsidian vom Hrafntinnuhryggr) angetroffen, wie überhaupt dieses Mineral auf Island fast gänzlich zu fehlen scheint.

5. Die Anwesenheit des Titans als Titaneisen oder titanhaltiges Magneteisen wurde in mehreren dieser Gesteine festgestellt.

6. Typische Hornblende-Andesite sind bis jetzt auf Island nirgendwo nachgewiesen worden.

2. Die Basaltgesteine.

Unter den Gesteinen der Plagioklas-Augit-Combination erregte eine Anzahl von Vorkommnissen, welche im Anhange zu F. Zirkel's „Reise nach Island" als Augit-Andesite aufgeführt sind, meine besondere Aufmerksamkeit. Hierher gehört zunächst ein Gestein vom Hafenorte Hafnarfjördr bei Reikjavik, dessen Mengung grösstentheils schon makroskopisch gut beobachtet werden kann. Die mikroskopische Untersuchung ergab Plagioklas, Augit, Olivin, Magnetit und eine sehr spärliche, durch Globuliten entglaste Basis. Die vier an verschiedenen Punkten geschlagenen Handstücke zeigten keinen gleichmässigen Olivingehalt. In einem der Handstücke trat derselbe fast ganz zurück, während in einem anderen der Olivin sicher ein Viertel der ganzen Gesteinsmasse ausmachte. Forchhammer[1]) hat den Feldspath dieses Gesteines analysirt (I) und ihm den Namen „Hafnefjordit" beigelegt. Eine Berechnung dieses Plagioklases als eine isomorphe Mischung von Albit und Anorthit lässt sich unter Zugrundelegung dieser Analysenresultate nicht ausführen, da hiernach dieser Plagioklas bei einem hohen Kieselsäuregehalt viel zu wenig Natron und eine unverhältnissmässig grosse Menge Kalk enthält. (Gemäss der Tschermak'schen Feldspaththeorie muss ein Kalk-Natron-Feldspath von 61% Kieselsäure über 8% Natron und 5% Kalk enthalten.) Zweifel an der Richtigkeit dieser Analyse veranlassten mich, vermittelst der Thoulet'schen Flüssig-

[1]) Journal für praktische Chemie, XXX., 489.

keit die Feldspäthe dieses Gesteines von den übrigen Gemengtheilen zu sondern und eine chemische Untersuchung des unter dem Mikroskop als völlig rein befundenen Materiales vorzunehmen (II). Berechnet man aus der Analyse Nr. II das Mischungsverhältniss von Albit und Anorthit, so ergibt sich $Ab : An = 1 : 2$.

	I	II
SiO_2	61·22	51·61
Al_2O_3	23·32	31·09
Fe_2O_3	2·40	0·24
CaO	8·82	13·01
MgO	0·36	
Na_2O	2·56	4·11
K_2O		Spur
	98·68	100·06

Demnach würde dieser Feldspath ein Labradorit sein, in welchem ein Theil Albitsubstanz mit zwei Theilen Anorthitsubstanz gemischt ist. Es ist unerklärlich, wie Forchhammer zu seinem Analysenresultat gelangte, da auch eine Verunreinigung des verwendeten Materiales durch andere Gemengtheile des Gesteines nicht angenommen werden kann, weil durch eine Beimengung von Augit oder Olivin wohl der hohe Kalk- und Eisengehalt der Analyse, nicht aber die beträchtliche Kieselsäuremenge eine Erklärung finden würde.

Mit dem durch die neue Analyse gelieferten Nachweis, dass hier kein Oligoklas, sondern ein Labradorit vorliegt, hat die Bezeichnung des Gesteines als Augit-Andesit, im älteren Sinne des Wortes, ihre Hauptstütze verloren, und der beträchtliche Olivingehalt macht auch eine Einreihung in die Classe der Augit-Andesite neuerer Definition unmöglich. Unter Berücksichtigung der Grössenverhältnisse der Gesteinselemente würde dasselbe als ein Dolerit betrachtet werden müssen.

Hieran schliesst sich eine ganze Reihe von Gesteinen, welche nördlich von Thingvallavatn, am Kvigyndisfell und bis hinauf zum Okjökull anstehen und sämmtlich als Augit-Andesite in Anspruch genommen wurden. Alle stimmen in ihrem makro- und mikroskopischen Befunde mit dem Dolerit von Hafnarfjördr genau überein und sie würden demnach nicht minder zur Basaltfamilie gehören. Ueberhaupt wurde kein olivinfreier, echter Augit-Andesit (im jetzigen

Sinne des Wortes), dessen Kieselsäuregehalt wenigstens 55% beträgt, unter den zahlreichen untersuchten Plagioklas-Augitgesteinen vorgefunden. Dieselben scheinen auf Island gänzlich zu fehlen, denn bei mehreren Gesteinen, deren petrographischer Habitus an denjenigen typischer Augit-Andesite erinnerte, ergab die chemische Analyse stets nur einen Kieselsäuregehalt, welcher zwischen 48 und 53% schwankte. Insbesondere kommen Augit-Andesite von dem Typus der Santorinlaven, der Gesteine von Bagonya, Java u. s. w., soweit die bisherigen Kenntnisse reichen, auf Island gar nicht vor.

Berücksichtigt man bei den isländischen Basalten und zugehörigen Laven nur die mineralogische Zusammensetzung, so herrscht unter ihnen eine gewisse Einförmigkeit, da sie sämmtlich der Gruppe der Feldspathbasalte zugehören und nirgends ein Leucit oder Nephelin aufgefunden wurde, obgleich zahlreiche Handstücke, die aus den verschiedensten Theilen der Insel stammen, genau durchforscht wurden. Andererseits bringt aber die sehr variirende Korngrösse und das Eintreten des Olivines in das Plagioklas-Augitgemenge, verbunden mit den zahlreichen Stadien der Zersetzung, auch in diese Gesteinsgruppe viel Abwechslung.

Wenngleich mit den alten Bezeichnungen Dolerit, Anamesit und Basalt keine Gegensätze der Mikrostructur zum Ausdruck gelangen, so sollen dieselben dennoch hier wieder angewendet werden, weil mit ihnen die immerhin nicht ganz zu übersehende Korngrösse eines Gesteines in so bequemer und kurzer Weise bezeichnet werden kann. Für die Anamesite hat die Korngrösse der typischen Vorkommnisse von Steinheim bei Hanau und von der Wilhelmshöhe bei Cassel als Muster gedient.

Eine beträchtliche Anzahl isländischer Basalte ist von F. Zirkel in seinen „Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine“ eingehend beschrieben worden, und die meisten neu untersuchten Vorkommnisse schliessen sich diesen in ihrem petrographischen Habitus eng an.

Die Plagioklase isländischer Basaltgesteine zeigen im Allgemeinen alle jene charakteristischen Eigenschaften, welche man schon so häufig bei den Feldspäthen dieser basischen Eruptivgesteine beobachtet hat. Der Aufbau der Plagioklase aus zahlreichen Zwillingslamellen, die meist spärlich auftretenden fremden Interpositionen, die sternförmige Gruppirung zahlreicher Feldspathleisten um einen Punkt und das frische Aussehen der Feldspäthe, selbst in ziemlich

zersetzten Basalten, sind Erscheinungen, welche man in den isländischen Basaltgesteinen ebenso vortrefflich beobachten kann, wie in den Vorkommnissen anderer Basaltterritorien. Der Kieselsäuregehalt der Feldspäthe in den isländischen Basalten scheint häufig an Höhe hinter demjenigen des Oligoklases, in manchen Fällen sogar hinter dem des Labradorits zurückzubleiben. Hierfür kann als Beleg der bereits oben angeführte Feldspath aus dem Dolerit vom Hafnarfjördr (III) angeführt werden. Ein feinkörniger Basalt, östlich vom Skjálfandarfljót beim Priesterhofe Halldorstadr, enthält zahlreiche porphyrische Feldspathkörner von 5—7 Mm. Länge, welche einer Analyse (IV) unterworfen wurden und sich sogar als ein etwas natronhaltiger Anorthit erwiesen. Hierher gehören auch drei andere aus isländischen Basalten stammende Feldspäthe, welche Zirkel[1]) (V), Forchhammer[2]) (VI) und Genth[3]) (VII) untersuchten.

	III	IV	V	VI	VII
SiO_2 . . .	51·61	45·65	48·18	47·63	48·75
Al_2O_3 . . .	31·09	35·90		32·52	30·59
Fe_2O_3 . . .	0·24	0·36		2·01	1·50
CaO	13·01	17·75	15·24	17·05	17·22
MgO				1·30	0·97
Na_2O . . .	4·11	1·16		1·09	1·13
K_2O	Spur			0·29	0·62
	100·06	100·82		101·89	100·78

III. Feldspath aus Dolerit von Hafnarfjördr (Albit : Anorthit = 1 : 2).
IV. „ „ Basalt vom Priesterhof Halldorstadr (Albit : Anorthit = 1 : 9).
V. „ „ Anamesit von der Nordküste Islands.
VI. „ vom Seljafjall im Lambahraun.
VII. „ aus der Heklalava von den Ufern der Thjorsá.

Der Augit der isländischen Basalte weist mehrere Eigenthümlichkeiten auf, wodurch er sich von den Augiten vieler anderer Basalte merklich unterscheidet. Die grösseren Krystalle, wie auch die Augitmikrolithe zeigen im Dünnschliff der meisten Basalte eine

[1]) „Reise nach Island." Anhang. 295.
[2]) „Journal für praktische Chemie." XXX. 385.
[3]) „Handbuch der Mineralchemie." 591.

ungewöhnlich tiefbraune Färbung, was auf einen hohen Gehalt an Eisensilicat schliessen lässt. Merkwürdiger Weise fehlt diesen Augiten, entgegen den sonst an dunkel gefärbten Varietäten gemachten Beobachtungen, der Pleochroismus gänzlich. Andere, an Zahl viel geringere Varietäten, erscheinen im Dünnschliff gelblichbraun, aber nirgends habe ich einen Augitschnitt von grünlicher Färbung beobachtet, wie solche in vielen Basalten anderer Länder sich vorfinden und auch in den sauren Eruptivgesteinen Islands überall aufgefunden werden.

Die zonare Structur, welche man bei vielen basaltischen Augiten beobachtet, fehlt den isländischen gänzlich, und auch die fremdartigen mikroskopischen Interpositionen, welche die Augite oft vollständig erfüllen, sind in vielen basaltischen Augiten Islands sehr spärlich vorhanden und fehlen oft ganz, was besonders von den Augiten der Dolerite und Anamesite gilt. Dagegen sind die Augite der letzteren häufig der Art mit prismatisch ausgebildeten Feldspäthen durchwachsen, dass man im Dünnschliff statt des einheitlichen Krystalles nur keilförmig zwischen die zahlreichen Feldspathleisten gedrängte Augitpartien gewahrt, deren Zusammengehörigkeit nur durch ihre gleiche optische Orientirung documentirt wird. Ein schwarzer Rand von Magneteisen fand sich nur an Augiten des anorthitführenden Basaltes vom Priesterhof Halldorstadr. Wo Zwillingsbildungen beobachtet wurden, waren überall nur wenige sehr schmale Zwillingslamellen parallel $\infty P \infty$ in den Augitkrystall eingelagert.

Mehrere der merkwürdigen Lavastalactiten, welche von der Decke der berühmten Surtschellir, zwei Stunden von Kalmanstúnga, in grosser Anzahl herabhängen, wurden einer mikroskopischen Untersuchung unterworfen. Wider Erwarten zeigten diese Lavagebilde ein Krystallgefüge von der Grösse und Ausbildung eines Anamesitgesteines, während dieselben doch ohne Zweifel in verhältnissmässig kurzer Zeit fest geworden sein müssen. In einer globulitisch entglasten, dunkelbraunen Basis liegen Plagioklasleisten, Magneteisenpartikel und zahlreiche Augitkörner, welche letztere im Dünnschliff eine prächtig honiggelbe Färbung aufweisen. Pleochroismus wurde an diesen Augiten nicht wahrgenommen. Alle diese krystallinischen Gebilde sind fast vollkommen frei von Glaseinschlüssen und anderen mikroskopischen Interpositionen, was die Annahme einer stürmischen Ausscheidung derselben aus dem gluthflüssigen Magma sehr unwahr-

scheinlich macht. Es müssen daher diese Mineralien wohl schon sämmtlich vorgebildet gewesen sein, als die Lava aus dem Vulkan hervorbrach.

Der Olivin kommt in zahlreichen isländischer Feldspathbasalten gar nicht vor, denn unter 39 derselben von verschiedenen Fundorten erwiesen sich 18 als frei von Olivin. Von einem gewissen und seinerseits nicht unberechtigten Gesichtspunkte aus würde man demnach diese letzteren Vorkommnisse den Augit-Andesiten zuzählen müssen. Ihre geologische Untrennbarkeit von den olivinführenden Basalten aber, ihre völlige structurelle Uebereinstimmung mit den letzteren, ihre ausserordentlich niedrige Kieselsäuremenge und das entschiedene Abweichen in allen diesen Punkten von den typischen Augit-Andesiten, als welche doch wohl ohne Zweifel die Santorinlaven gelten müssen, sind Veranlassung gewesen, diese Gesteine dennoch den Basalten anzureihen.

Die grobkörnigen Basaltvarietäten scheinen den Olivin mit grösserer Constanz zu führen, als die feinkörnigen. Von 20 Doleriten und Anamesiten enthielten 14 Olivin und 6 erwiesen sich frei davon, während bei 19 untersuchten Basalten und Laven nur in 7 Vorkommnissen Olivin aufgefunden werden konnte. Der Olivin, welcher besonders in den Anamesiten und Doleriten grünlichgelbe bis strohgelbe Farbentöne im Dünnschliff aufweist, geht bei seiner Zersetzung nirgends in Serpentin über, sondern liefert überall dunkelgrüne und rostbraune Zersetzungsproducte, was auf einen sehr hohen Eisengehalt dieser isländischen Olivine schliessen lässt. Hierfür spricht auch der metallisch schillernde Glanz, welcher die Olivine zahlreicher isländischer Basaltgesteine schon makroskopisch auszeichnet. Eine zweite auffallende Erscheinung in den isländischen Olivinen ist das gänzliche Fehlen der für den Olivin so charakteristischen octaëdrischen Kryställchen von Picotit oder Chromit; auch von anderen Einschlüssen erweisen sich dieselben viel freier, als man nach Analogie mit anderen basaltischen Olivinen erwarten sollte.

Der Apatit, welcher gewöhnlich in langen Nadeln die Augite und Feldspäthe der Basalte durchsticht, ist in den isländischen Gesteinen basischer Natur eine seltene Erscheinung. Derselbe wurde nur in wenigen Doleriten und Anamesiten (Videy, Esja) etwas häufiger aufgefunden, während er in den kryptokrystallinischen Basalten oft gänzlich fehlt.

Der im Magneteisen der Basaltgesteine so häufig beobachtete Gehalt an Titansäure konnte auch in den isländischen Basalten mehrfach bestätigt werden. Bei Aetzversuchen, welche an den Pulvern einer Anzahl von Basalten vorgenommen wurden, konnte man noch nach mehrtägiger Behandlung mit Salzsäure und wiederholtem Kochen die Eisenerzpartikel in dem von Kieselsäureschleim befreiten Gesteinspulver beobachten (Teigarhorn am Berufjördr, Raudarsbrida am Hamarsfjördr), während in anderen Basalten (Grasplatz Gljufrheit auf der Skumstungnaheidi unfern der Thjorsá, Mossfell bei Reykjavik) sich das Eisenerz nach einigen Stunden vollkommen in Salzsäure gelöst hatte. Sehr constant zeigt das geätzte titanhaltige Eisenerz bei der Beobachtung im auffallenden Licht auf seinen Flächen zwei sich unter spitzen Winkeln kreuzende Strichsysteme. Sehr zierliche Aggregationen von Magneteisen, bestehend aus einer Aneinanderreihung von Octaëdern, an deren Axe rechtwinkelige Aeste angeheftet sind, kommen in mehreren Basalten vor (Furth Soleyjarhöfdi am Fluss Thjorsá, Hafnarfjördr bei Reikjavik, Skaptárjökull, Eruption 1783) und sind bereits von F. Zirkel[1]) beschrieben und abgebildet worden. Wie es scheint, finden sich solche Magneteisenaggregationen nur in solchen Basalten, welche gleichzeitig eine reichliche Basis aufweisen.

Die Ausbildung der Grundmasse und die Entglasungsproducte der Basis in den isländischen Basalten bieten keine Modificationen dar, welche nicht schon aus anderen Vorkommnissen bekannt wären. Eine gleichmässig krystallinisch-körnig zusammengesetzte Grundmasse mit sehr spärlich auftretender oder ganz fehlender Basis ist den meisten Doleriten und einigen Basalten eigen, während die meisten Anamesite eine zwischen die Gesteins-Gemengtheile keilförmig eingeklemmte Basis aufweisen, welche durch farblose und dunkle Nädelchen und Körnchen entglast sind. Eine sehr charakteristische, aber selten auftretende Ausbildungsweise zeigt die Grundmasse des Basaltes vom Priesterhof Halldorstadr östlich vom Skiálfandarfljót. Sie ist ein mikroskopisch-feinköruiges Aggregat, welches aus winzigen Mikrolithen von Feldspath, Augit, Magnetit und aus Spuren eines braunen Glases besteht. In dieser Grundmasse

---

[1]) F. Zirkel. Basaltgesteine. pag. 140.

liegen die schon oben (S. 435) erwähnten, 5—7 Mm grossen Anorthit-Krystalle porphyrisch ausgeschieden.

Eine der Basis der Basalte ganz analoge Ausbildung haben die Saalbänder der basaltischen Gänge und die Glaskrusten vieler Lavaströme erfahren. So enthält z. B. die Glaskruste einer Lava von Eyrarbakki zwischen spärlich ausgeschiedenen Krystallen ein braunes Glas, in welchem unzählige schwarze Nädelchen und Härchen ausgeschieden sind, die sich zu einem zierlichen, netzähnlichen Maschenwerk oder zu farnkrautähnlichen Gebilden gruppiren. Das Saalband eines gangförmig auf der Insel Videy auftretenden Basaltes ist mit ähnlichen Gebilden der Art erfüllt, dass die Dünnschliffe derselben fast vollkommen impellucid sind.

Die Veränderungen, welche die isländischen Basalte erlitten haben, beschränken sich in vielen Fällen auf die Alteration der Olivine und der etwa vorhandenen amorphen Zwischenmasse, während Feldspath, Augit und Magneteisen gar nicht angegriffen erscheinen. Im weiteren Verlaufe der Umwandlung entstehen dann faserige, meist braunrothe Zersetzungproducte, welche sich im Gesteinsgewebe selbst oder, wie die Carbonate des Kalkes und der Magnesia, auf primären und secundär durch Auswitterung entstandenen Hohlräumen ansiedeln; die Feldspäthe und Augite werden dann auch in Mitleidenschaft gezogen und es bilden sich so die zahlreichen Wacken, welche das gewöhnliche, schliessliche Zersetzungsproduct der Basalte darstellen. Ein zersetzter Basalt aus der Gegend zwischen Akureyri und Hnausar, welcher durch seine rothe Färbung und einen verhältnissmässig hohen Härtegrad auffiel, erwies sich unter dem Mikroskop aus einer wenig pelluciden, dunkelbraunen amorphen Masse bestehend, dem Product der gänzlichen Zersetzung der Gemengtheile, in welchem nur noch einige Augitbrocken und verwitterte Feldspathleistchen aufgefunden wurden. Die Hohlräume waren nicht, wie gewöhnlich, mit Carbonaten erfüllt, sondern ganz mit Zeolithen ausgekleidet. Eine chemische Analyse des Gesteines ergab (VIII).

	VIII
SiO_2	53·62
Al_2O_3	22·09
Fe_2O_3	4·21
CaO	6·02
MgO	6·24
Na_2O	3·16
K_2O	0·57
CO_2	Spur
H_2O	5·03
	100·94

Das Fehlen der Kohlensäure und der geringe Gehalt an Eisen, Kalk und Magnesia scheinen sich am einfachsten durch die Annahme einer schon erfolgten Auslaugung der Carbonate dieser Basen zu erklären, wodurch gleichzeitig eine Anreicherung der Kieselsäure bedingt wurde.

Den Basalten reiht sich ein Gestein an, welches von der Laxá in der Gegend von Reykjavik stammt und bei fast schwarzer Farbe eine sehr grobkörnige Ausbildung seiner Gemengtheile aufweist. Bei makroskopischer Betrachtung stellt dasselbe ein vollkommen granitisches Gemenge von grünlich-schwarzen, nach einer Richtung gestreckten Krystallen und kurz säulenförmig ausgebildeten, braunschwarzen Körnern dar. Im Dünnschliff dieses Gesteines gewahrt man schon makroskopisch 0·3—0·4 Mm. lange Feldspathschnitte, zwischen welchen ein brauner Pyroxen in Körnern und Keilen eingeklemmt liegt. Ausser diesen beiden Hauptgemengtheilen lässt das Mikroskop noch Eisenerz und etwas Olivin erkennen. Die granitähnliche Structur dieses Gesteines tritt auch mikroskopisch sehr prägnant hervor, da zwischen den krystallinischen Gemengtheilen nirgends eine Spur von amorpher Basis oder zersetzte Partien, welche als Umwandlungsproduct derselben gelten könnten, aufgefunden wurden. Ueberhaupt erweisen sich alle Gemengtheile dieses Gesteines sehr frisch, und selbst die Olivin-Krystalle sind nur auf den sie durchziehenden Sprüngen in eine dunkelgrüne, faserige Substanz umgewandelt worden, während zwischen diesen Zersetzungsproducten sich noch gut erhaltene Olivinreste vorfinden. Die grünen Zersetzungsproducte des Olivines sind auch auf capillaren Sprüngen in die Feldspathkrystalle eingedrungen und be-

dingen hier die auffallende grünlich-schwarze Färbung, mit welcher dieselben im Handstück dieses Gesteines erscheinen. Die Feldspath-Substanz an sich ist vollkommen frisch; die einzelnen Krystalle zeigen sehr regelmässig ausgebildete polysynthetische Zwillingsstreifungen. Mehrfach konnte beobachtet werden, dass zwei solcher Zwillingskrystalle wiederum nach dem Gesetz der Carlsbader Orthoklaszwillinge mit einander verwachsen sind. Ausser dieser Eigenthümlichkeit weisen die Feldspäthe dieses Gesteines auch eine schön ausgebildete zonare Structur auf, und man gewahrt an ihnen beim Drehen des Präparates zwischen gekreuzten Nicols, dass die Auslöschungsschiefe des Centrums und der Ränder eines Krystallschnittes oft viele Grade unter einander abweichen. An einem Schnitt aus der Zone $0P$, $\infty\bar{P}\infty$ wurde die Auslöschungsschiefe des Centrums als 28°, diejenige der Ränder mit 9° rechts und links der Zwillingsebene gemessen. Der ganze zonare Aufbau und die optische Wirkung der einzelnen Zonen dieser Plagioklase stimmt vollkommen mit den neuerdings von C. Höpfner[1]) beschriebenen Erscheinungen an den Plagioklasen des Gesteines vom Monte Tajumbina in Peru überein, und würde dieses isländische Vorkommniss ein neues Beispiel sowohl für die „einfach fortschreitende", wie auch für die „unregelmässig wiederholte" Zonenbildung in Plagioklaskrystallen abgeben. Ferner finden sich in diesen Plagioklasen zahlreiche Glaseinschlüsse von auffallender Form und Anordnung. Dunkelbraune, durch Entglasungsproducte häufig fast impellucide Glaseinschlüsse, oft mit rechteckigen, den Kanten der sie umschliessenden Plagioklase parallel verlaufenden Umgrenzungen, haben sich, im Verein mit Magneteisen-Körnchen, in langen Reihen parallel der Längsaxe der Plagioklas-Durchschnitte in dieselben eingelagert. Auch wurden in mehreren Feldspathkrystallen Einschlüsse von deutlich bestimmbarem Pyroxen aufgefunden, welcher in Lappen und Fetzen ähnlichen Partien dieselbe Anordnung wie die glasigen Einschlüsse in den Plagioklasen befolgt. Der pyroxenische Gemengtheil dieses Gesteines ist zum Theil kein gewöhnlicher Augit, sondern ein Pyroxen, welcher durch eine nach beiden verticalen Pinakoiden verlaufende Spaltbarkeit ausgezeichnet ist, wodurch dieses Mineral als ein dem Diallag genähertes sich kund-

[1]) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1881. II. 164.

gibt. Dass die Spaltungsrichtungen rechtwinkelig auf einander stehen und nicht etwa prismatische sind, sondern den verticalen Pinakoiden entsprechen, erweist der Umstand, dass die Auslöschungsrichtungen auf Querschnitten ganz genau mit ihnen zusammenfallen. Wenngleich auch in diesen merkwürdigen Pyroxenen neben der für den Diallag charakteristischen Spaltbarkeit nach $\infty P \infty$ eine zweite, ebenso deutliche, parallel $\infty P \infty$ verläuft, so steht dennoch dieses Mineral dem Diallag jedenfalls viel näher als dem gewöhnlichen Augit und deshalb soll im Folgenden, der Kürze wegen, dasselbe als Diallag bezeichnet werden. Die scharfen und geradlinig verlaufenden Risse, welche diese Diallage aufweisen, können nicht als eine Absonderung gedeutet werden, da keine Einlagerungen von Zwillingslamellen oder fremdartigen Interpositionen beobachtet wurden, sondern müssen als echte Spaltbarkeit gelten. Neben diesen Diallagen finden sich auch, wenngleich an Zahl sehr zurücktretend, echte Augite mit gut entwickelter prismatischer Spaltbarkeit. Ein gemeinschaftliches Auftreten der pinakoidalen und prismatischen Spaltbarkeit an ein und demselben Krystall, wodurch eine Uebergangsstufe zwischen diesen beiden Mineral-Varietäten gegeben wäre, konnte nicht aufgefunden werden, und es scheinen beide Pyroxene scharf gesondert und selbständig neben einander vorzukommen. Die echten Augite zeigten auch constant einen ganz schwachen Pleochroismus, während derselbe an den Diallagen nicht beobachtet wurde. Ausser dem Olivin, der mehrfach gut entwickelte Krystallformen zeigte, wurden noch Apatitnadeln und Titaneisen aufgefunden, welches letztere bei Aetzversuchen mit Salzsäure wiederum die schon mehrfach erwähnten Strichsysteme wahrnehnem liess. Behandeln wir nun die Frage nach der Stellung dieses eigenthümlichen Vorkommnisses, so erscheint es trotz seines Diallaggehaltes nicht recht statthaft, dasselbe den Gabbrogesteinen zuzuzählen, weil seine Feldspäthe nicht die für den Plagioklas der Gabbrogesteine so charakteristischen schwarzen Interpositionen aufweisen. Andererseits führen die Plagioklase des Gesteines von der Laxá die schon oben (S. 29) erwähnten Glaseinschlüsse, was in den Feldspäthen echter Gabbrogesteine nie beobachtet wurde.

Abgesehen von dem Diallaggehalt unterscheidet sich dieses Gestein in keinem wesentlichen Punkte von den gewöhnlichen Doleriten, wenngleich es auch durch sein granitisches Gefüge und

das gänzliche Fehlen einer Basis ein etwas modificirtes Aussehen erhalten hat, und glaube ich daher, dasselbe den isländischen Basaltgesteinen als „Dolerit mit diallagähnlichem Augit“ anreihen zu müssen.

Eine Sonderstellung in der Reihe der isländischen Gesteine nehmen fünf Vorkommnisse aus dem Westen und Norden der Insel ein, welche sich eben so auffällig durch ihre makroskopische Beschaffenheit, wie durch die Mikrostructur ihrer Gemengtheile von allen andern Gesteinen unterscheiden, die sich an dem Aufbau dieser Insel betheiligen.

Eine Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse soll vorausgehen, um daran einige allgemeine Bemerkungen über ihre Natur und ihre Stellung zu den übrigen isländischen Massengesteinen anzuschliessen.

In der Furth der Vididalsá bei Loekjamot steht ein grobkörniges Gestein an, in welchem man bei makroskopischer Beobachtung Feldspath und Pyroxen beobachtet, die scheinbar die einzigen Gemengtheile dieses Gesteines ausmachen. Die mattweisse Farbe der Feldspäthe, die hellbraune Färbung des Pyroxenes und das granitisch-körnige Gefüge dieser 2 bis 4 Millimeter grossen Gemengtheile zeichnet dieses Gestein schon makroskopisch wesentlich vor den phaneromer ausgebildeten Basalten mit ihren glasglänzenden Plagioklasen und ihren schwarzen Augitkrystallen aus und erinnert lebhaft an gewisse grobkörnige Diabasgesteine, mit denen der ganze makroskopische Habitus dieses Gesteines die grösste Aehnlichkeit hat. Auch die Mikrostructur der Gemengtheile, besonders die Zersetzung der Plagioklase, ist analog derjenigen vieler Diabase, wie denn auch das schon makroskopisch beobachtete granitische Gefüge durch das Mikroskop vollständig bestätigt wird, welches nirgends eine Spur einer Basis zwischen den Krystallschnitten gewahren lässt. Ein Theil des pyroxenischen Minerales in diesem Gesteine zeigt auf Querschnitten eine nach beiden verticalen Pinakoiden verlaufende Spaltbarkeit. Es soll daher auch hier, wie das schon bei der Beschreibung des Dolerits von der Esja (S. 442) geschah, dieser Pyroxen zum Unterschiede von dem mit ihm zusammen vorkommenden echten, prismatisch spaltenden Augit als Diallag bezeichnet werden, wobei es aber festzuhalten ist, dass sich derselbe vom typischen Diallag durch seine Spaltbarkeit parallel $\infty P \infty$ unterscheidet.

Bei den meisten dieser Diallage gewahrt man eine unregelmässige äussere Umgrenzung, doch wurden auch mehrfach sehr regelrecht ausgebildete Krystalle vorgefunden, welche stets stark entwickelte Prismenflächen zeigten, während die beiden verticalen Pinakoide sehr zurücktreten; ein Verhältniss, wie es bei dem gewöhnlichen Augit gerade umgekehrt stattfindet.

Während der pyroxenische Gemengtheil dieses Gesteines noch vollkommen frisch erscheint, ist der Plagioklas desselben schon stark von der Zersetzung ergriffen worden. Die Zwillingsstreifung ist theilweise verwischt und wird erst durch Aetzen des Schliffes mit Salzsäure wieder sichtbar, was auf eine Bildung von Calcit in diesen Plagioklasen hindeutet. Im polarisirten Licht zerfallen die einzelnen Feldspathschnitte in zahlreiche Felder von ziemlich frischer Substanz, zwischen denen sich Adern und Schnüre von graulich-weissen, wenig pelluciden Zersetzungsproducten hindurchziehen, welche sich jedoch nicht scharf gegen die angrenzenden frischeren Feldspathreste absetzen, sondern allmälig durch Zwischenstufen in dieselben übergehen.

Wenige, in grüne Faserbüschel zersetzte Olivinkrystalle können nur an ihren äusseren Umgrenzungen als solche erkannt werden und bilden mit grossen, unregelmässig begrenzten Partien von Titaneisen (in Salzsäure unlöslich) und Apatitnadeln die Gemengtheile zweiter Ordnung.

Trat die Uebereinstimmung des eben beschriebenen Gesteines mit vielen Diabasen schon sehr auffällig hervor, so ist dieses in noch viel grösserem Masse bei den nun folgenden Varietäten der Fall, welche vollkommen das Aussehen echter Diabas-Porphyre und Aphanite aufweisen, während das erste dieser Gesteine ein Analogon der phaneromer ausgebildeten körnigen Diabase darstellen würde. Die dunkelgrüne Farbe, welche diesen Gesteinen eigen ist, das Auftreten von hellgrün gefärbten, porphyrischen Feldspathkrystallen, sowie der ganze makro- und mikroskopische Habitus setzt dieselben in einen entschiedenen Gegensatz zu allen sonst auf Island vorkommenden Gesteinen.

Hierher gehören zunächst die Vorkommnisse von der Leiruvogsá am Fuss des Esjá, von Bolstadarhlid im Norden und von Nordtúnga. Auch sie führen, wenngleich auch nur spärlich, neben gewöhnlichem Augit einen durch pinakoidale Spaltbarkeit ($\infty P \infty$, $\infty \breve{P} \infty$) ausgezeichneten Pyroxen, welche beiden Gemengtheile im

Verein mit Plagioklaskrystallen die wesentlichen Bestandtheile dieser Gesteine ausmachen. Die Zersetzung dieser Mineralien ist in allen drei Vorkommnissen bereits weit vorgeschritten und hat ganz denselben Weg wie in den Diabasen eingeschlagen. Daher gewahren wir denn auch unter dem Mikroskop, wie ein Theil des Pyroxenes sich in die aus Diabasgesteinen bekannten grünen faserigen Zersetzungsproducte umgewandelt hat, wie diese dann auf Spalten in die Feldspathe eingedrungen sind, und dadurch die grüne Färbung derselben bei makroskopischer Beobachtung hervorrufen, wie ferner der Olivin vollkommen in ein Aggregat von dunkelgrünen, divergent strahlig geordneten Fasern umgewandelt ist und wie der Apatit mit langen, farblosen Nadeln unzersetzt sich durch dieses Gemenge von primären und secundären Mineralien hindurchzieht. Neben den allgemein auftretenden grauen und wenig pelluciden Zersetzungsproducten der Plagioklase dieser Gesteine wurde in dem Vorkommnisse von der Leiruvogsá auch das Auftreten des Epidotes in der Feldspathsubstanz mehrfach beobachtet. Die secundäre Bildung des Epidotes aus Feldspath lässt sich chemisch nur gezwungen erklären, weshalb man auch schon mehrfach Zweifel an der Richtigkeit dieser Annahme geäussert hat, und ich möchte auch in diesem Falle eine Bildung des Epidotes aus Augiteinschlüssen in den Feldspathen für wahrscheinlicher halten, um so mehr, als solche Einschlüsse in den Plagioklasen des oben (S. 29) beschriebenen Diallag-Dolerites von der Laxá noch ganz unzersetzt aufgefunden wurden. Das Gestein von Nordtúnga, welches im Gegensatze zu den beiden andern Vorkommnissen fast keine makroporphyrischen Krystallausscheidungen zeigt, hat unter diesen drei Gesteinen die eingreifendste Alteration erfahren. Der Pyroxen desselben ist theilweise vollkommen von seinen grünen, radialstrahlig gruppirten Zersetzungsproducten verdrängt worden, der Feldspath ist unter Verlust der Zwillingsstreifung in ein Aggregat von grauen und grünlich gefärbten Fasern und Körnchen umgewandelt und das Titaneisen hat sich mit einer Zone des bekannten hellgrauen, wenig pelluciden Zersetzungsproductes umgeben, welchem man den Namen Leukoxen beigelegt hat.

Ganz analoge Zersetzungsvorgänge, die aber schon bis zur gänzlichen Zerstörung der meisten ursprünglichen Gemengtheile geführt haben, finden sich in einem aphanitischen, intensiv grün

gefärbten Gestein von der Esjá, welches makroskopisch deutlich erkennbare Calcitsecretionen und glänzende Körnchen von Schwefelkies enthält. Im Dünnschliff gewahrt man zahlreiche, stark zersetzte Plagioklasleisten, zwischen welchen sehr regelmässig radialstrahlig aufgebaute Kugeln einer faserigen, chloritischen Substanz liegen, die in den meisten Fällen noch von einer Zone secundär gebildeten Quarzes umschlossen sind. Der Quarz hat sich auch selbständig, ohne diese enge Verknüpfung mit Chlorit, als unregelmässig begrenzte Partien in dem Gestein ausgeschieden und ist überall durch sein Polarisationsverhalten und seine zahlreichen Flüssigkeitseinschlüsse mit mobiler Libelle charakterisirt. Daneben finden sich Calcitsecretionen, die vielfach von Chloritfasern begrenzt werden. In einigen Fällen wechseln auch Schichten von Calcit, Quarz und Chlorit in concentrisch schaligem Aufbau mit einander ab, wobei die Chloritschichten mit ihren gezähnten und gezackten Rändern vielfach in die Quarz- und Calcitschichten hineingreifen. Das Titaneisen findet sich hier in den für dieses Mineral so charakteristischen schmal leistenförmigen Durchschnitten, wodurch die Gesteinsschliffe förmlich zerhackt aussehen, jedoch wurden, trotz der fast vollständigen Zersetzung der übrigen Gemengtheile, keine Umwandlungsproducte desselben aufgefunden. Dass dieses Gestein im frischen Zustande wesentlich aus Plagioklas und Pyroxen bestanden hat, lässt sich aus den Ergebnissen der vorgenommenen chemischen Untersuchung (IX) mit Gewissheit folgern, da das Analysenresultat in allen Punkten recht befriedigend mit der normalen Zusammensetzung der alterirten basischen Plagioklas-Augitgesteine übereinstimmt.

	IX
$Si\,O_2$	42·61
$Al_2\,O_3$	19·96
$Fe\,O$	14·27
$Ca\,O$	9·15
$Mg\,O$	2·07
$Na_2\,O$	3·62
$K_2\,O$	1·40
$C\,O_2$	2·21
$H_2\,O$	6·24
	101·53.

(Das zur Analyse verwandte Material war möglichst von Eisenkies befreit.)

Ueberblicken wir nun die Resultate der Untersuchung dieser fünf merkwürdigen Gesteinsvorkommnisse, so verdient, ausser der diallag-ähnlichen Spaltbarkeit mancher Pyroxene, besonders die vollkommene Uebereinstimmung dieser Gesteine mit echten Diabasen hervorgehoben zu werden. Die mikroskopisch hervortretende grüne Färbung der feinkörnigeren Varietäten, die Umwandlung des Pyroxenes in ein Aggregat von grünen, radialstrahlig geordneten Fasergruppen, die trübe Beschaffenheit der Plagioklase, die Bildung des Leukoxenes aus dem Titaneisen, die Entwickelung des Epidotes und das Auftreten des Quarzes und Kalkspathes bei weiter fortschreitender Zersetzung der Viriditfasern, das alles sind Erscheinungen, welche in der Basaltfamilie nicht vorkommen, dagegen aber in allen Diabasgesteinen genau in derselben Weise wiederkehren. Das Auftreten des diallagähnlichen Augits neben dem häufig vorwaltenden echten Augit dürfte hier wohl kein Grund zur Abtrennung dieser Gesteine von der Familie der Plagioklas-Augit-Combination abgeben, mit deren älteren Gliedern dieselben in allen Einzelheiten der Structur und Ausbildung übereinstimmen.

Auf Grund der petrographischen Beschaffenheit dieser Gesteine erscheint es demnach nicht ausgeschlossen, dass hier die Vertreter eines vortertiären Grundgebirges vorliegen, welches, von jungeruptiven Massen grösstentheils bedeckt, nur an einzelnen Stellen zu Tage tritt. Selbstverständlich kann diese Ansicht, welche sich lediglich auf petrographische Verhältnisse stützt, nur als Vermuthung hingestellt werden, und es bleibt die Entscheidung über die Richtigkeit derselben eingehenden Untersuchungen über die Lagerungsverhältnisse und den Verband dieser Gesteine mit den echten tertiären Eruptivmassen vorbehalten.

Das Auftreten von Grünsteinen auf Island, dessen ganzes Gerüst stets für tertiären Ursprungs gehalten wurde, würde ein interessantes Seitenstück zu dem von Reiss[1]) auf der Insel Palma aufgefundenen alteruptiven Grundgebirge liefern, da man auch diese Insel bis dahin gänzlich aus tertiären Eruptivmassen aufgebaut glaubte.

---

[1]) Reiss, die Diabas- und Lavenformation der Insel Palma. Wiesbaden 1861.

Gehalt von 28·62% Eisenoxydul. Neben dieser Uebereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung haben beide Vorkommnisse die Eigenthümlichkeit mit einander gemein, dass sie in sehr regelmässig ausgebildeten Krystallen auftreten und dass sich, in Folge ihres Reichthums an Eisen, ihre Oberfläche mit einer metallisch schillernden Haut von Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat überzieht. Andererseits lässt dieses Analysenresultat die Seite 437 ausgesprochene Annahme gerechtfertigt erscheinen, dass die Olivine einer Anzahl isländischer Dolerite und Anamesite, welche ebenfalls bei beginnender Zersetzung eine röthlichgelbe Färbung im Dünnschliff aufweisen und durch einen eigenthümlichen metallischen Glanz ausgezeichnet sind, gleichfalls einen hohen Eisengehalt in der Sonderanalyse ergeben würden. Ein dem Hyalosiderit nahestehender Olivin würde also auf Island eine weite Verbreitung haben.

	X	XI
SiO_2	38·26	36·72
Fe_2O_3	2·23	
FeO	23·92	29·96
MgO	33·57	31·98
MnO	2·73	
	100·71	98·66

Der braunrothe, feinkörnige Tuff von Oexnadalr erwies sich im Dünnschliff zusammengesetzt aus intensiv rothen Splittern eines Glases, welche dicht gedrängt liegen und mit einem gelblichen, durch theilweise Zersetzung der Glassplitter entstandenen amorphen Bindemittel verkittet sind. Bei der Behandlung des Tuffes mit Salzsäure ergab sich die überraschende Thatsache, dass die tief rothe Färbung den Glassplittern nicht eigen ist, sondern durch einen Ueberzug von Eisenoxyd hervorgerufen wird. Die Glassplitter erscheinen nach der Behandlung mit Salzsäure farblos und eine Prüfung derselben auf ihren Kieselsäuregehalt ergab 47·4%. Trotz dieses niedrigen Kieselsäuregehaltes wird das Glas nur sehr langsam von kochender Salzsäure angegriffen. Die gelbliche, amorphe Masse, welche die Glassplitter mit einander verkittet, wird von kalter Salzsäure leicht gelöst und ist sicher erst secundär durch Verwitterung eines Theiles des ursprünglichen Glassandes entstanden.

An dieser Stelle sei es mir vergönnt, meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Prof. Dr. F. Zirkel und Herrn Dr. Kalkowsky meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für das Wohlwollen und die freundliche Unterstüzung, welche sie mir bei meinen Studien jeder Zeit im reichlichsten Masse zu Theil werden liessen.

Druck von J. C. Fischer & Comp., Wien.

